

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**10/511816**

Rec'd PCT/PTO 19 OCT 2004



|                   |
|-------------------|
| REC'D 18 JUN 2003 |
| WIPO              |
| PCT               |

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 19 473.4

**Anmeldetag:** 30. April 2002

**Anmelder/Inhaber:** Carl Freudenberg KG, Weinheim/DE;  
SSG Semiconductor Systems GmbH,  
Hinterzarten/DE.

**Erstanmelder:** Carl Freudenberg KG,  
Weinheim/DE

**Bezeichnung:** Messeinrichtung mit einem Hallsensor  
und Verfahren zur Herstellung der Mess-  
einrichtung

**IPC:** G 01 D, G 01 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 15. Mai 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*C. Wehner*  
Wehner

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161  
08/00  
EDV-L

**BEST AVAILABLE COPY**

29.04.2002

Da/ic

Anmelderin: Carl Freudenberg KG, 69469 Weinheim, DE

5

Titel

Messeinrichtung mit einem Hallsensor und Verfahren zur Herstellung der  
Messeinrichtung

10

Beschreibung

Technisches Gebiet

- 15 Die Erfindung befasst sich mit einer Messeinrichtung mit einem Hallsensor insbesondere zur Wegmessung sowie mit einem Verfahren zur Herstellung der Messeinrichtung.

Stand der Technik

20

- Es ist bekannt, Hallsensoren zur Messung unterschiedlicher Messgrößen einzusetzen. Sie werden beispielsweise zur Messung von Magnetfeldern, Leistungsmessung bei Starkstromleitungen, für kontaktlose Steuerungen und Regelungen von Bewegungsvorgängen und anderem mehr, eingesetzt. Die 25 Messung von Bewegungsvorgängen ist jedoch nur bei sehr kleinen Wegstrecken von nur wenigen Millimetern möglich.

30

## Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Messeinrichtung mit einem Hallsensor zu schaffen, die insbesondere zur Wegmessung eingesetzt werden soll und mit der auch größere Weglängen als bisher genau gemessen werden können.

Außerdem soll ein Verfahren für die Herstellung der Messeinrichtung angegeben werden.

Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt bei einer Messeinrichtung mit einem Hallsensor insbesondere zur Wegmessung erfindungsgemäß dadurch, dass der Hallsensor zentrisch und axial beweglich in einem Magnetrohr angeordnet ist, wobei das Magnetrohr je Hälfte mit gegensätzlicher Polarität quermagnetisiert ist. In Versuchen konnte ermittelt werden, dass eine solche Messeinrichtung sehr genaue Messungen über eine erheblich größere Wegstrecke zulässt, als das bisher bei Messeinrichtungen mit Hallsensoren der Fall ist. So wurde beispielsweise bei einer Magnetrohränge von 20 mm ein für die Messung nutzbarer, annähernd linearer Bereich von ca. 14 mm erreicht.

Bei der Ausführung der Messeinrichtung ist es wichtig, dass der Hallsensor in einer axial verschiebbaren Halterung gehalten ist, beziehungsweise sich axial in einer Halterung verschieben kann, dass jedoch Drehbewegungen des Hallsensors gegenüber dem Magnetrohr nicht möglich sind.

Der neue Hallsensor ist einfach im Aufbau und für lange Messwege geeignet. Er ist störungsunempfindlich und weitgehend linear. Darüber hinaus erfordert er keine externe Auswerteelektronik. Der Hallsensor wird zentrisch in dem Magnetrohr bewegt, wobei letzteres je Hälfte mit gegensätzlicher Polarität quermagnetisiert ist. Die Flussdichte ist wenige Millimeter von den Polen

entfernt im Magnetrohr am größten. In der Mitte des Magnetrohrs ist sie Null und ändert ihre Richtung.

Eine Kompensation der Temperaturabhängigkeit kann auf einfache Weise  
5 durch eine geeignete Paarung von Hallsensor und Magnetworkstoff erreicht werden, wobei sich die Temperaturverläufe beider Materialien gegenseitig kompensieren.

Die Herstellung von Hallsensoren ist an sich bekannt. Für die Herstellung des  
10 neuen Magnetrohres für die Messeinrichtung können verschiedene Methoden angewendet werden. Eine günstige Methode besteht darin, dass ein Rohr aus magnetisierbarem Material diametral durchmagnetisiert wird, so dass im oberen Teil des Rohres eine Hälfte des Rohres als magnetischer Nordpol und die andere Hälfte des Rohres als magnetischer Südpol magnetisiert ist. Im unteren Teil des Rohres wird umgekehrt verfahren, d.h. die eine Hälfte des Rohres wird  
15 als magnetischer Südpol und die andere Hälfte des Rohres als magnetischer Nordpol magnetisiert.

Ein sehr einfaches Verfahren zur Herstellung des Magnetrohres für die  
20 Messeinrichtung besteht darin, dass ein Rohr aus magnetisierbarem Material senkrecht zu seiner Achse durchmagnetisiert wird, so dass eine Hälfte des Rohres als magnetischer Nordpol und die andere Hälfte des Rohres als magnetischer Südpol magnetisiert ist. Sodann wird das Rohr quer zu seiner Achse durchgetrennt und eines der Rohrteile gegenüber dem anderen Rohrteil  
25 um 180 Grad gedreht. Auf diese Weise entstehen die sich diametral gegenüberliegenden Nord- beziehungsweise Südpole des Magnetrohres für die Messeinrichtung.

### Kurzbeschreibung der Zeichnung

Anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

5

Es zeigt

- Fig. 1 und Fig. 2 den prinzipiellen Aufbau der Messeinrichtung in der Draufsicht und im Längsschnitt.

10 Fig. 3 ein Diagramm eines Messsignals aufgenommen in Gaus gegenüber dem Messweg.

Fig. 4 die Vorgehensweise bei der diametralen Durchmagnetisierung und

15 Fig. 5 die Anwendung der Messeinrichtung bei einer pneumatischen Stelleinrichtung.

### Ausführung der Erfindung

20 In der Fig. 1 ist der prinzipielle Aufbau der Messeinrichtung 1 gezeigt, die aus dem Magnetrohr 2 mit der Nordpolseite 3 und der Südpolseite 4 sowie dem zentrisch in dem Magnetrohr 2 angeordneten Hallsensor 5 besteht.

25 Wie der Fig. 2 zu entnehmen ist, ist das Magnetrohr 2 so ausgebildet, dass es in Längsrichtung gesehen in zwei Hälften aufgeteilt ist, nämlich die eine Hälfte 6 mit dem Nordpol 3 auf der linken Seite und dem Südpol 4 auf der rechten Seite. Während der andere Teil, die andere Hälfte 7 des Magnetrohres 2, umgekehrt angeordnet ist, d.h. der Nordpol 3 befindet sich auf der rechten Seite und der Südpol 4 auf der linken Seite des Magnetrohres 2. Wie mit dem Doppelpfeil 8 30 angezeigt, kann der Hallsensor 5 im Magnetrohr in axialer Richtung hin- und herbewegt werden. Hierfür ist eine nicht näher dargestellte Halterung

vorgesehen, die eine Axialbewegung des Hallsensors 5 zulässt, jedoch verhindert, dass der Hallsensor 5 sich gegenüber dem Magnetrohr 2 verdrehen kann.

- 5 In der Fig. 3 ist das Diagramm eines durchgeföhrten Versuchs wiedergegeben und zwar in Gaus gegenüber der Wegstrecke. Bei einer Messeinrichtung mit einem Magnetrohr, dessen Länge 20 mm beträgt, ergibt sich ein nutzbarer, annähernd linearer Bereich von ungefähr 14 mm. Die eine Messlinie 10 wurde mit einem in der Mitte des Magnetrohres 2 angeordneten Hallsensor 5 gemessen, während die Messlinie 20 mit einem Hallsensor 5 gemessen wurde, der in der Nähe der Innenwandung des Magnetrohres 2 angeordnet war. Der äußere Durchmesser des Magnetrohres betrug 14 mm, der innere Durchmesser des Magnetrohres 8 mm. Beide Messlinien 10 und 20 verlaufen als nutzbar anzusehender Bereich 15 in etwa linear.

15

- In der Fig. 4 ist eine Seitenansicht des für die Messungen benutzten Magnetrohres 2 gezeigt. Die Höhe des Rohres betrug  $H = 24$  mm, der innere Durchmesser DE 8 mm und der äußere Durchmesser DA 14 mm. Die auf der Zeichnung obere Hälfte 6 des Rohres 2 wurde wie mit dem Pfeil 11 angedeutet von links nach rechts durchmagnetisiert, während die untere Hälfte 7 des Magnetrohres 2 in der entgegengesetzten Richtung wie mit dem Pfeil 12 angedeutet durchmagnetisiert wurde. Durch diese diametrale Durchmagnetisierung des Magnetrohres 2 wird die in Fig. 2 gezeigte Anordnung der Magnetpole 3 und 4 erreicht.

25

- Die Fig. 5 zeigt ein praktisches Ausführungsbeispiel für die Anwendung der neuen Messeinrichtung 1. Die Messeinrichtung 1 ist zentrisch in einem im KFZ-Bereich angewandten Unterdrucksteller angeordnet. Das Magnetrohr 2 entspricht in seinem Aufbau dem Magnetrohr nach den Figuren 1 und 2. In der Mitte des Magnetrohrs 2 befindet sich zentrisch der Hallsensor 5. Die gesamte Messeinrichtung 1 ist innerhalb der Unterdruckkammer 31 der

Verstelleinrichtung 30 angeordnet. Über die Messeinrichtung 1 kann die Lage der Stütze 32 in Bezug zu ihrer Nulllage gemessen und an die Motorelektronik übermittelt werden.

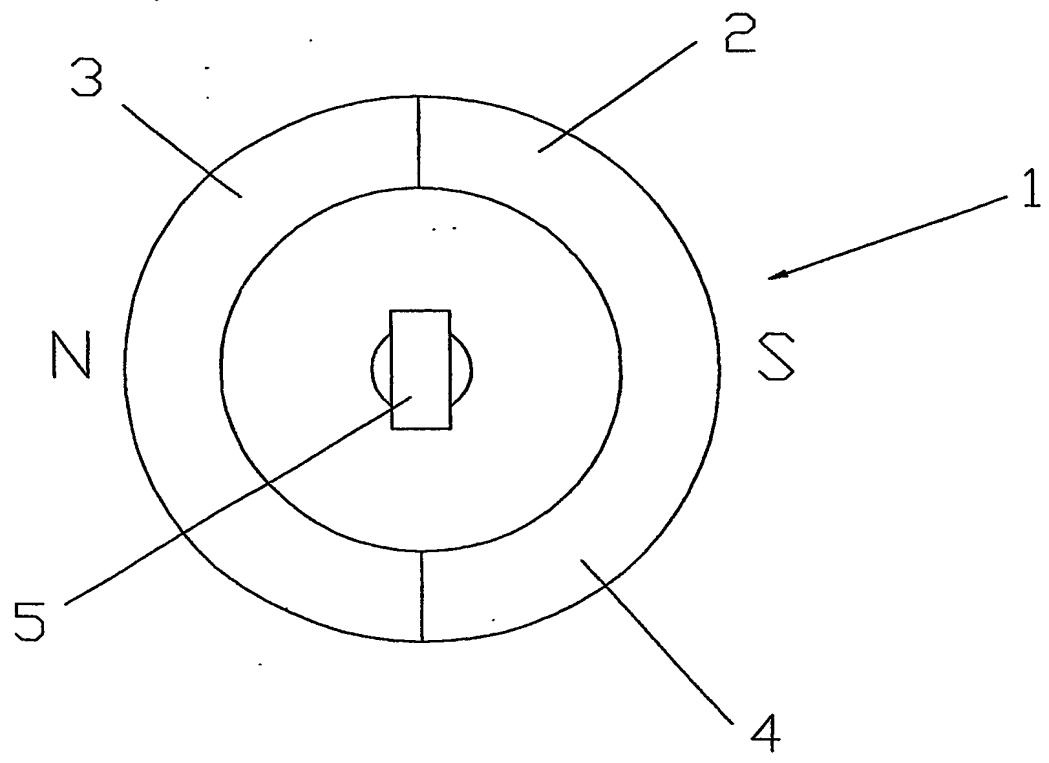


Fig. 1

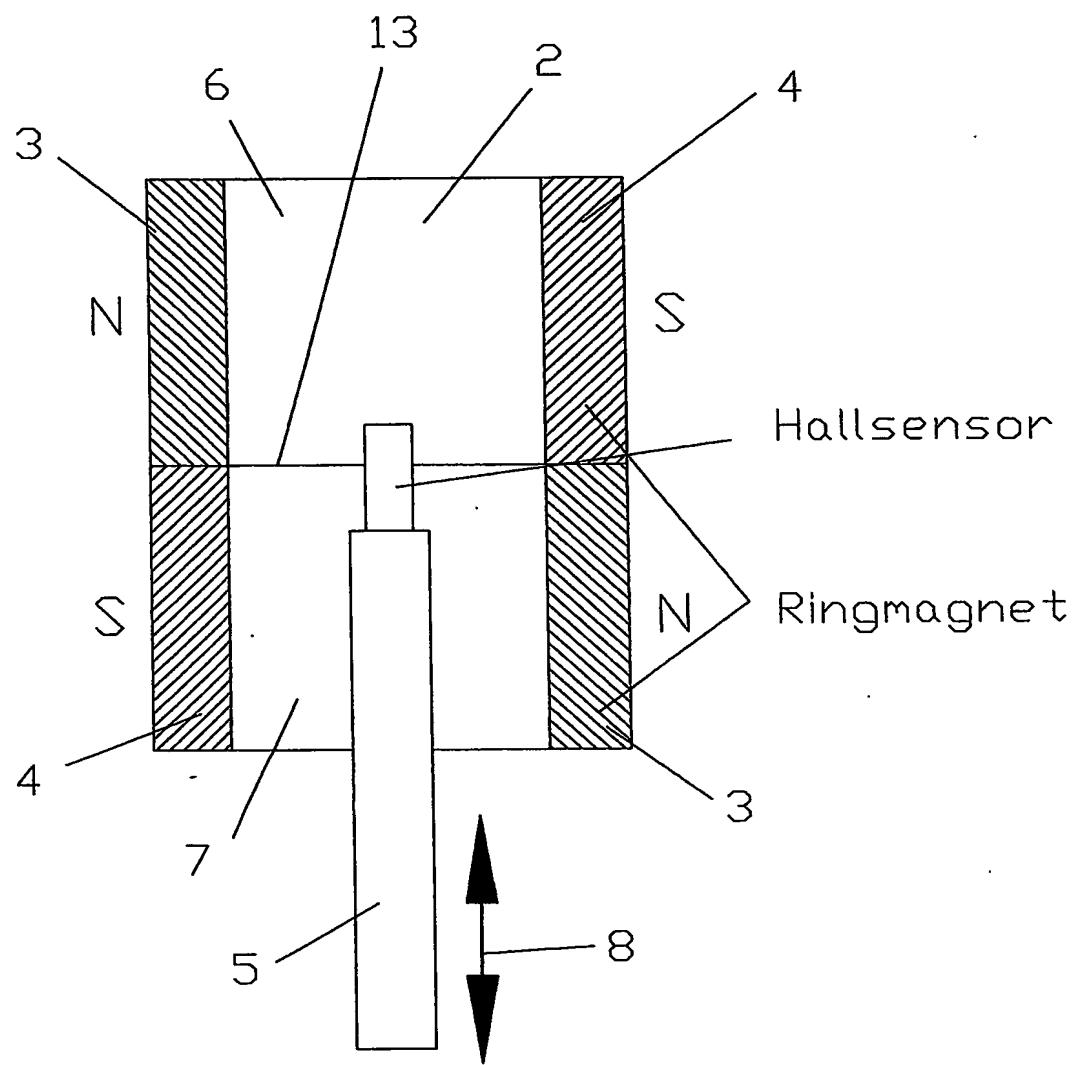


Fig. 2

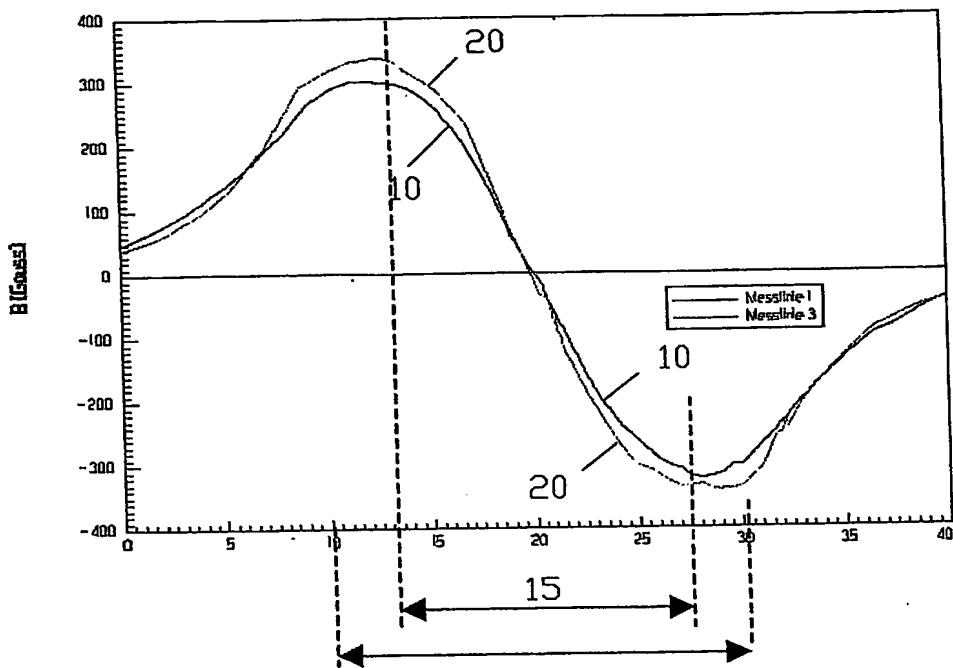


Fig. 3

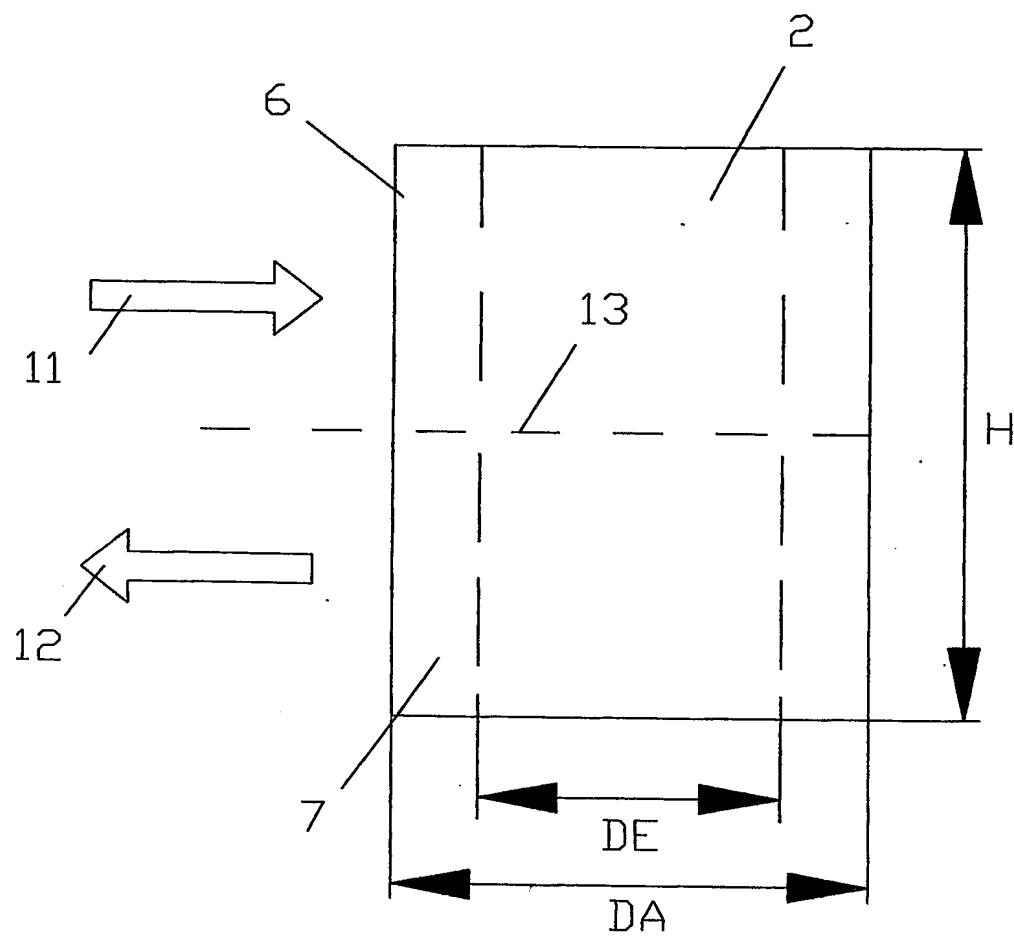


Fig. 4

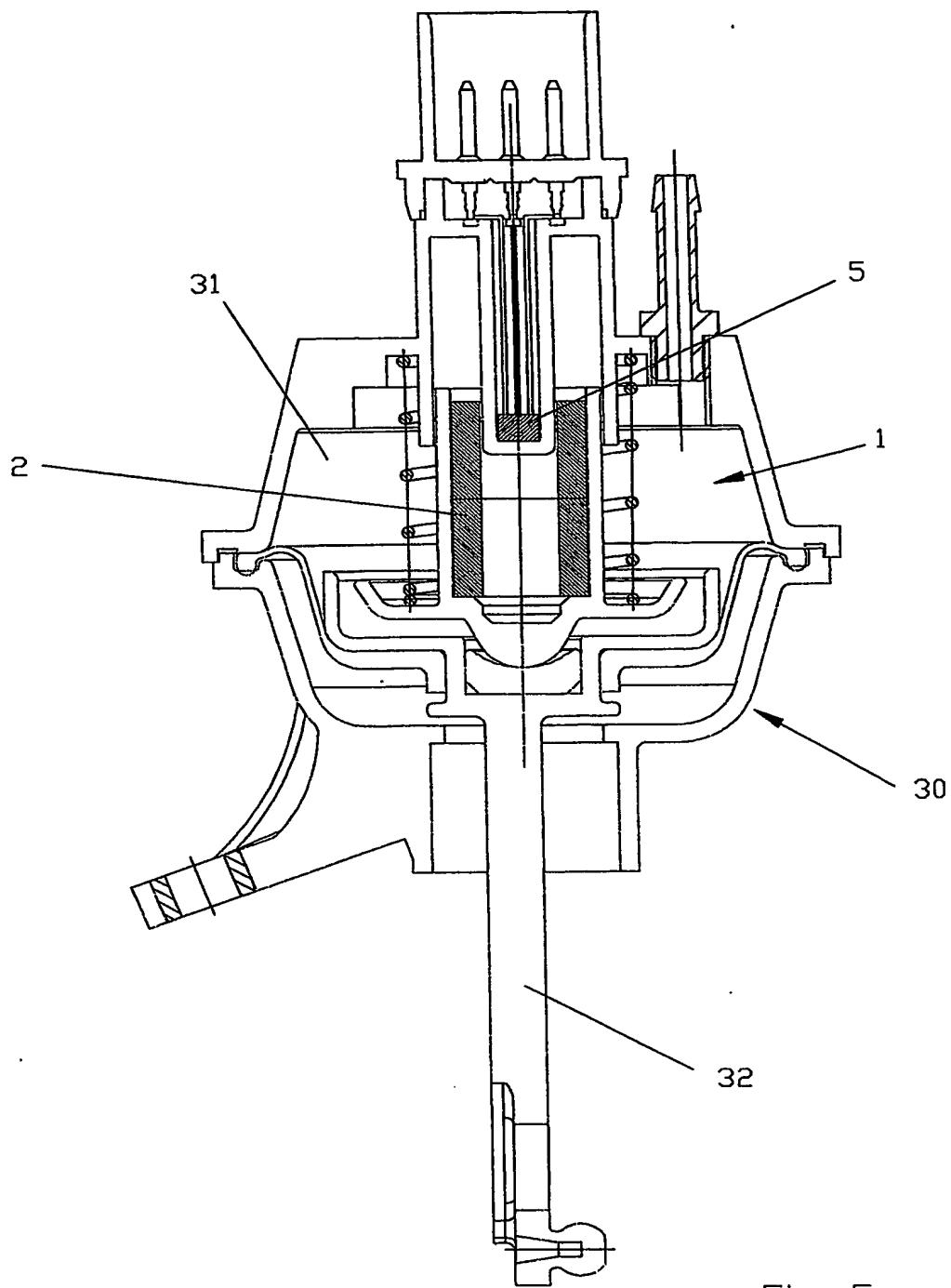


Fig. 5

## Patentansprüche

1. Messeinrichtung mit einem Hallsensor, insbesondere zur Wegmessung, dadurch gekennzeichnet, dass der Hallsensor (5) zentrisch und axial beweglich in einem Magnetrohr (2) angeordnet ist, wobei das Magnetrohr (2) je häufig mit gegensätzlicher Polarität quermagnetisiert ist.
2. Messeinrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass der Hallsensor (5) axial verschiebbar in einer Halterung gehalten ist, die Drehbewegungen des Hallsensors (5) gegenüber dem Magnetrohr (2) verhindert.
3. Verfahren zur Herstellung eines Magnetrohres für die Messeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein aus einem magnetisierbaren Material bestehendes Rohr (2) diametral durchmagnetisiert wird, so dass eine Hälfte (6) des Rohres (2) als magnetischer Nordpol (3) und die andere Hälfte (7) des Rohres (2) als magnetischer Südpol (4) magnetisiert ist und die andere Hälfte (7) des Rohres (2) in umgekehrter Richtung mit einem magnetischen Nordpol (3) und einem magnetischen Südpol (4) versehen ist.
4. Verfahren zur Herstellung eines Magnetrohres für die Messeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass ein Rohr (2) aus magnetisierbarem Material sinngerecht zu seiner Achse durchmagnetisiert wird, so dass eine Hälfte (16) des Rohres (2) als magnetischer Nordpol (3) und die andere Hälfte (7) des Rohres (2) als magnetischer Südpol (4) magnetisiert ist und dass so dann das Rohr (2) quer zu seiner Achse in seiner Mitte (13) durchtrennt und ein Rohrteil (6) oder (7) gegenüber dem anderen Rohrteil um 180 Grad gedreht wird.

## Zusammenfassung

Messeinrichtung mit einem Hallssensor, insbesondere zur Wegmessung dadurch gekennzeichnet, dass der Hallssensor (5) zentrisch und axial beweglich in einem Magnetrohr (2) angeordnet ist, wobei das Magnetrohr (2) je hälftig mit gegensätzlicher Polarität quermagnetisiert ist.

5  
(Fig. 1)

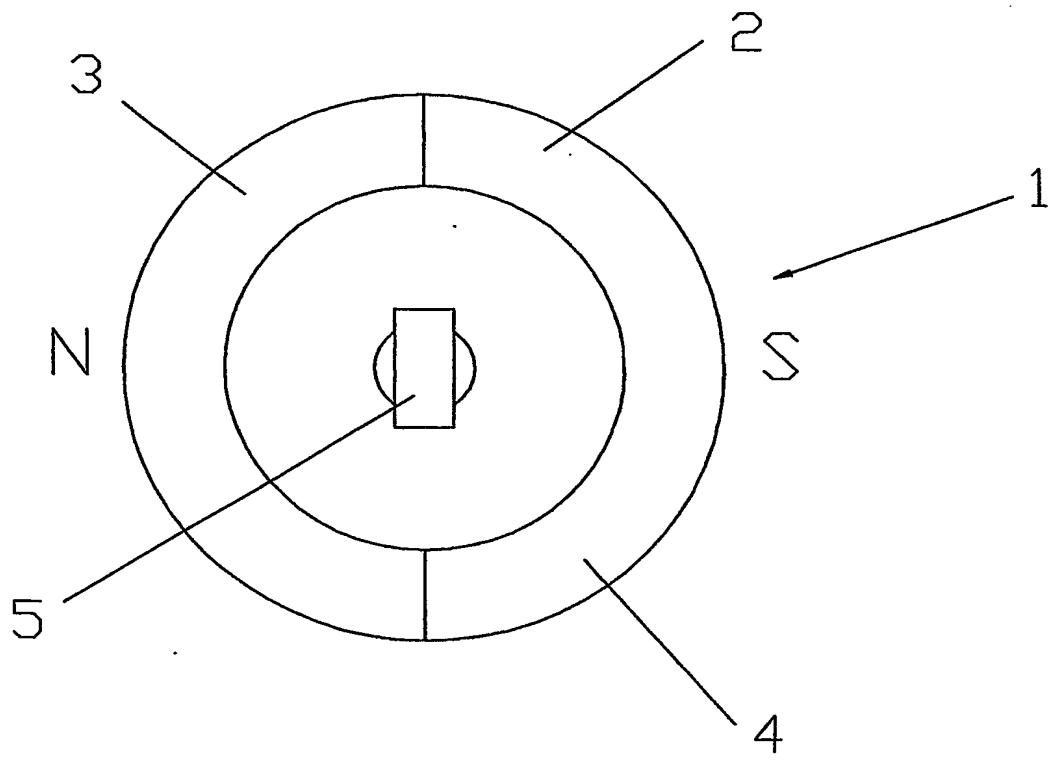


Fig. 1

REST AVAILABLE COPY

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**